

IN THE NAME OF ALLAH, THE MOST GRACIOUS, THE MOST MERCIFUL

DC Circuits

PART 2 NETWORK THEOREMS

الشرح هنا سيكون فيه عربي اكثر عشان طرق الحل تبقي سهلة ^_^
الفكرة ف كل الطرق دي هي تحويل الدائرة المعقدة لابطس ما يمكن لحساب قيم معينة

1) Thevenin theorem:-

لحساب التيار فيه AB المطلوب هنا تحويل كل الدائرة الموجودة عندك باستثناء الفرع إلى

1- V_{TH} مصدر جهد واحد اسمه

2- R_{TH} مقاومة مكافئة اسمها

طب هنحسب الاثنين دول ازاى عن طريق المعادلتين دول

$$V_{TH} = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \times V_S$$

يعني بنستخدم الـ VOLTAGE DIVIDER عشان نحسبها و نعتبر ان هنا الفرع AB مفتوح

يعني المقاومة R_3 مش هيمر فيها تيار

إذا الدائرة مؤقتا هتبقى كلها توالي يعني فرق الجهد ع الفرع AB يساوي فرق الجهد ع

المقاومة 2 و هو ده V_{TH} يساوي المقاومة 2 ع مجموع المقاومتين ف مصدر الجهد

$$R_{TH} = R_3 + R_1 // R_2 = R_3 + \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

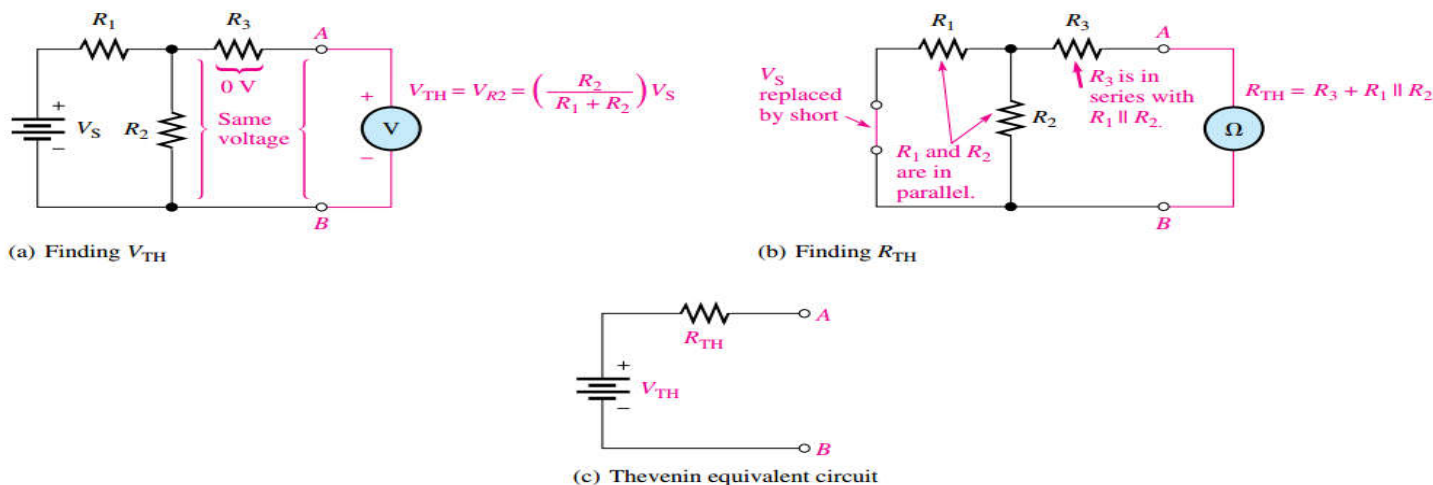
يعني هنعبر ان التيار طالع من الفرع و هنوزع التيار و نحسب المقاومة الكلية للدائرة

و كده احنا معانا R_{TH} , V_{TH}

بعد كده هنرجع ال $LOAD$ اللي ف الفرع و هنوصل معاها بطارية جهدها V_{TH}

و مقاومة قيمتها R_{TH} ع التوالي و كده نقدر نحسب التيار اللي ماشي ف الفرع عن طريق

$$I_{TH} = V_{TH} / (R_{TH} + R_L)$$



▲ FIGURE 32

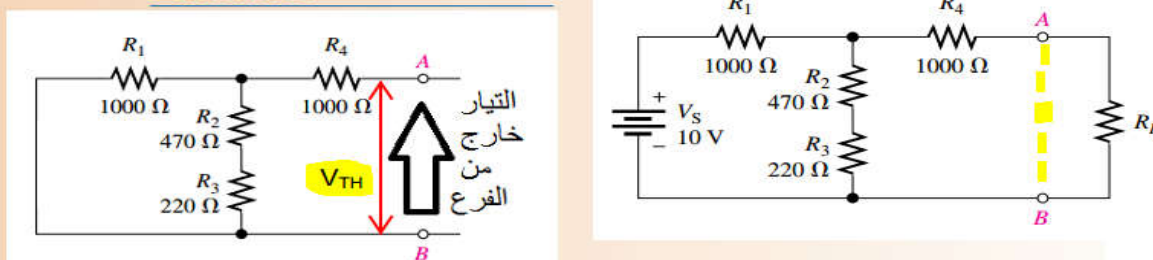
Example of the simplification of a circuit by Thevenin's theorem.

زي المثال ده كده :

EXAMPLE 10

Find the Thevenin equivalent circuit between A and B of the circuit in Figure 33.

► FIGURE 33



Solution First, remove R_L . Then V_{TH} equals the voltage across $R_2 + R_3$, as shown in Figure 34(a), because $V_4 = 0$ V since there is no current through it.

$$V_{TH} = \left(\frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) V_S = \left(\frac{690 \Omega}{1690 \Omega} \right) 10 \text{ V} = 4.08 \text{ V}$$

To find R_{TH} , first replace the source with a short to simulate a zero internal resistance. Then R_1 appears in parallel with $R_2 + R_3$, and R_4 is in series with the series-parallel combination of R_1 , R_2 , and R_3 , as indicated in Figure 34(b).

$$R_{TH} = R_4 + \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} = 1000 \Omega + \frac{(1000 \Omega)(690 \Omega)}{1690 \Omega} = 1410 \Omega$$

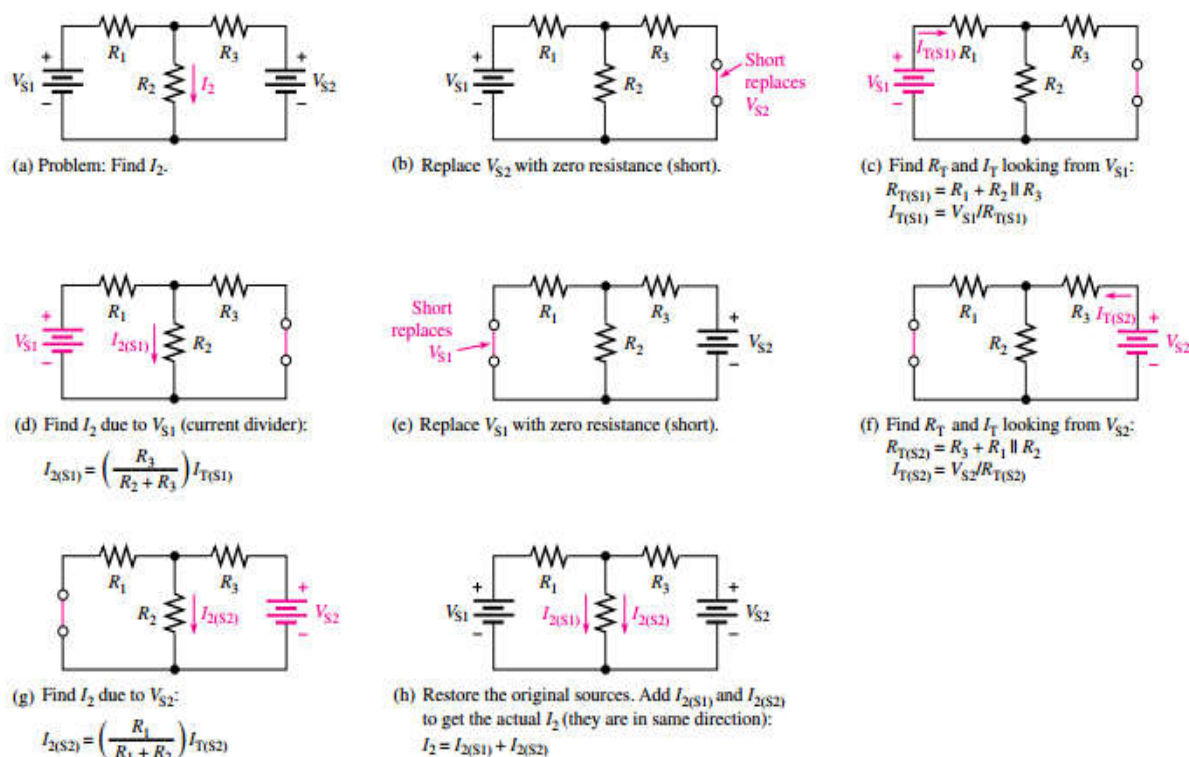
2) Superposition theorem :-

المطلوب حساب التيارات الموجودة في المقاومات عن طريق فصل مصادر الجهود ... يعني ايه؟! يعني احنا عندنا اكثر من مصدر للجهود بنشتغل ع واحد و نعتبر الباقي كأنه شورت سيركت و نحسب التيار الماشي في كل مقاومة .

و بعدين نكرر نفس العملية دي لكل مصدر جهد و في الآخر نحسب التيار الكلي الماشي في المقاومة عن طريق جمع او طرح (حسب الاتجاهات) التيارات من كل مصدر لوحده . نفس الكلام لو عندنا مصادر للتيار هنعسب فروق الجهود ع المقاومات لكل مصدر لوحده ثم يتم جمعهم حسب البولاريتي بتاعة كل فرق جهد.

الكلام ده في فلويد ص 313:311—

The approach to superposition is demonstrated in Figure 16 for a series-parallel circuit with two ideal voltage sources. Study the steps in this figure.



▲ FIGURE 16

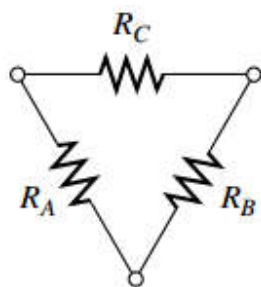
Demonstration of the superposition method.

ده ابسط مثال للطريقة دي

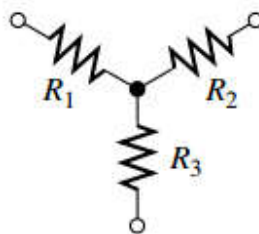
Ideal voltage source means that internal resistance of source equals 0Ω .

3) Wye-to-Delta(& vice-versa) theorem :

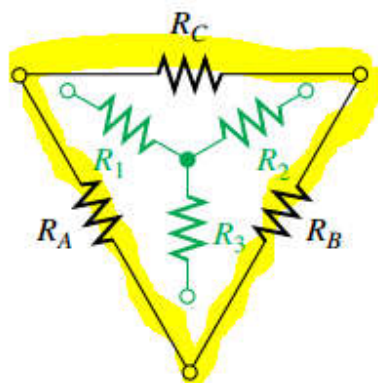
المطلوب هنا تحويل جزء من الدائرة (عبارة عن مقاومات) لصورة ثانية عشان اقدر احسب المقاومة المكافئة ليهم



(a) Delta



(b) Wye



$$R_1 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C}$$

$$R_2 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C}$$

$$R_3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C}$$

1- من دلتا إلي واي

* الطريقة

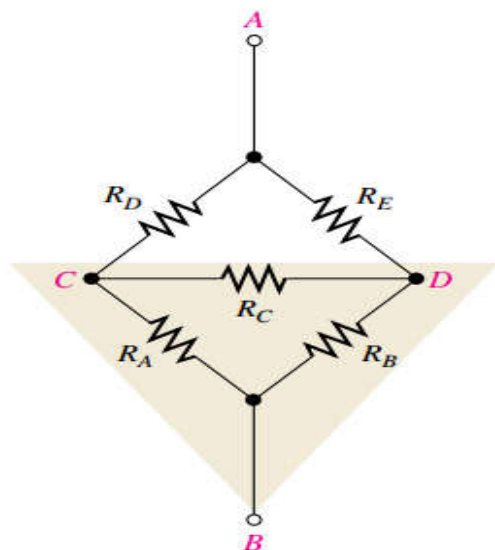
حاصل ضرب الاثنين

المحصورة بينهم

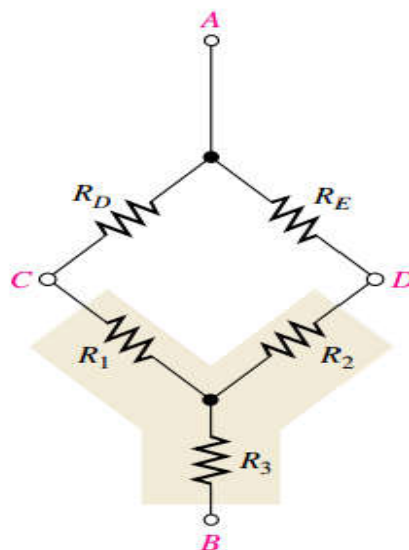
(المجاورتين يعني)

ف مجموع الثلاثة

امتي استخدم دلتا الي واي



(a) R_A , R_B , and R_C form a delta.

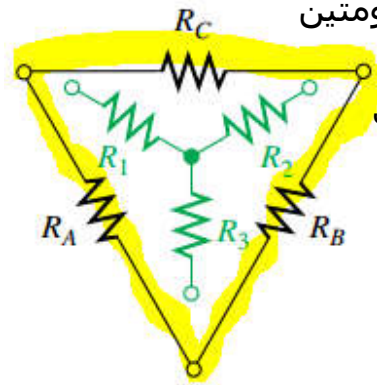


(b) R_1 , R_2 , and R_3 form an equivalent wye.

$$R_A = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_2}$$

$$R_B = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1}$$

$$R_C = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_3}$$

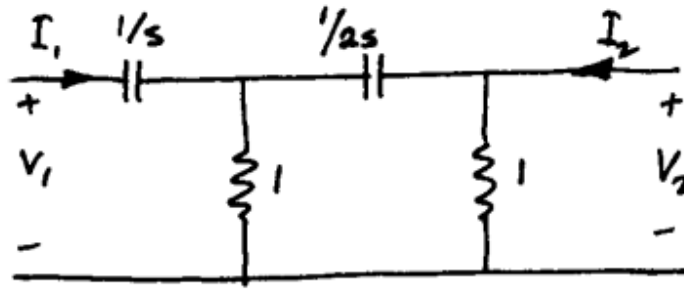


2- من واي الي دلتا

* الطريقة :-

مجموع حاصل ضرب كل مقاومتين
من واي مقسومة
علي المقاومة المقابلة للي
عاوز احسبها زي --- <

امتي استخدم واي الي دلتا



4) + 5) Mesh current & Nodal voltage law:-

عم مش ده بقي هو و نودال بيغشوا من كيرشوف

مش هيطبق KVL و هي ان مجموع الجهود ع المقاومات بيساوي جهد المصدر او مجموع الجهود
ف الدائرة هيساوي صفر .

يعني ايه لو عندنا دائرة زي دي

هنقسمها 2 لوبس

و هنطبق KVL ف كل واحدة فيهم ع حدة

يعني جهد البطارية ف اللوب الاول بيساوي

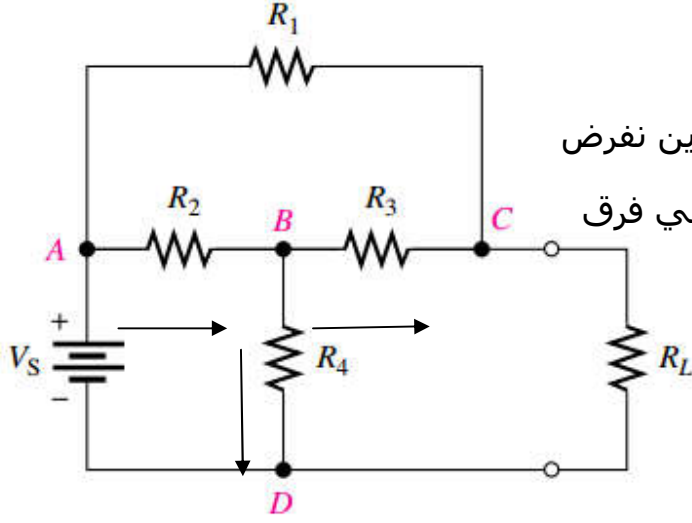
مجموع الجهود ع المقاومتين R1 , R2

$$V_{S1} = R_1 (I_1) + R_2 (I_1 - I_2)$$

$$V_{S2} = R_3 (I_2) + R_2 (I_2 - I_1)$$

نودال بقي هيطبق KCL و هي ان مجموع التيارات الداخلة من منطقة تساوي الخارجة منها

طب و بعدين يبقى فرق الجهد ف فرع مقسوم ع المقاومة المكافئة ف الفرع = التيار الماشي ف الفرع



يعني لو عندنا دائرة زي كده

هنقسمها بنود (النقط اللي بيتقسم عندها التيار) و بعدين نفرض

اتجاهات التيارات الخارجة و الداخلة من النقطة دي و يبقى فرق

الجهد بين نقطتين ع مجموع المقاومات

المعادلة هتكون عند النقطة بي مثلا كده

$$(V_B - V_A)/R_2 = (V_B - V_C)/R_3 + (V_B - 0)/R_4$$

#تم بحمد الله
بالتوفيق إن شاء الله

made by

TOM